



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
“ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141”

DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO
Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS
NATURALES
CAPÍTULO 4
4.7 Emisiones Atmosféricas



CONTENIDO

	Pág.
4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	1
4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS	1
4.7.1 Fuentes de emisión	1
4.7.1.1 Inventario de emisiones	2
4.7.2 Modelo de calidad del aire	6
4.7.3 Plan de emergencia y contingencias para emisiones atmosféricas	7
4.7.4 Permiso de emisiones atmosféricas	7

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 4.7-1	
Coordenadas de ubicación de las fuentes fijas (teas , generadores,entre otros)	2
Tabla 4.7-2	
Condiciones técnicas asociadas a las TEAS permanentes del Área de Desarrollo Llanos 141	8

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 4.7-1 Fuentes de emisión tipo fija para el Área de Desarrollo Llanos 141	4
Figura 4.7-2 Fuentes de emisión tipo fija asociada con las construcciones para el Área de Desarrollo Llanos 141	5
Figura 4.7-3 Fuentes de emisión tipo móvil actuales y proyectadas para el Área de Desarrollo Llanos 141	6

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En el presente capítulo Ecopetrol S. A. presenta los recursos naturales que demandará el proyecto Área de Desarrollo Llanos 141, para las diversas actividades a ejecutar.

La solicitud del permiso de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales se presenta ante la autoridad ambiental: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena “CORMACARENA”, con el fin de que Ecopetrol S.A. pueda llevar a cabo sus estrategias de desarrollo del proyecto.

4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

La ejecución del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141 de explotación y producción de hidrocarburos involucra ciertas actividades generadoras de emisiones atmosféricas provenientes de diferentes fuentes directas o indirectas; como ejemplo se pueden citar las emisiones a generar por los vehículos que se encuentran asociados al proyecto y que corresponden a fuentes móviles, o también emisiones a generar por las teas de las facilidades satélite y CFP que se construyan y que corresponden a fuentes fijas. En el presente numeral se identifican las fuentes de emisiones y se destaca un modelo de dispersión de contaminantes teniendo en cuenta factores específicos como el clima de la zona en estudio, calidad del aire actual de la zona y un inventario de emisiones que potencialmente pueden crearse o generarse como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para el presente EIA se realizaron monitoreos de calidad de aire específicos, con el fin de caracterizar las condiciones actuales a nivel atmosférico, dichos monitoreos fueron claves en la toma de decisiones correspondientes al presente numeral, dicha información, se encuentra inmersa en el **numeral 3.2.9.2 Calidad del aire** y en el **Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.9.2 Calidad aire, Monitoreo calidad aire.**

4.7.1 Fuentes de emisión

Para llevar a cabo de manera efectiva el presente proyecto, es esencial realizar un análisis exhaustivo de la situación tanto actual como futura en el entorno. Esto permitirá evaluar de manera rigurosa cualquier modificación que pueda influir en la calidad del aire. Con esta finalidad, se plantearon tres escenarios de modelación distintos: el estado presente, el período de construcción y la operación futura del proyecto (denominados E1, E2 y E3 respectivamente).

En un primer paso, resulta primordial identificar las múltiples fuentes de emisión que operan en cada uno de los escenarios previamente mencionados. En este proyecto, se da especial atención a las **fuentes de emisiones fijas**, que engloban a las teas y a los generadores de energía. También se considera las emisiones derivadas de las fases de construcción, que comprenden actividades como la remoción de suelos, la carga y descarga de vehículos pesados, la erosión eólica y el funcionamiento de parques solares. Asimismo, se incluyen las **fuentes de emisiones móviles** relacionadas con el transporte, abarcando tanto vehículos livianos como pesados, con un enfoque específico en los procesos de combustión, abrasión y resuspensión de partículas. Las fuentes de emisión detalladas por escenario se encuentran en el **Anexo G Descripción escenarios de modelación del Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.9.2 Calidad de aire; Modelación aire.**

Este enfoque meticuloso en la identificación y clasificación de las fuentes de emisión es esencial para llevar a cabo una evaluación precisa de los impactos ambientales, particularmente en lo que respecta a la calidad del aire, a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.

4.7.1.1 Inventario de emisiones

Con el objetivo de cuantificar las emisiones de los contaminantes PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, SO₂, y CO, dentro del marco del presente proyecto se desglosan y espacializan los diferentes tipos de fuentes de emisión (fijas y móviles) para la elaboración del inventario de emisiones el cual se encuentra desarrollado en detalle en el numeral **1.8.1.6 del Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.9.2 Calidad de aire; Modelación aire.**

En la **Tabla 4.7-1** presenta la información de cada fuente fija y en la **Figura 4.7-1** se presenta la localización espacial de las cuarenta y nueve (49) fuentes fijas (tipo punto) propuestos para el desarrollo del modelo en el Área de Desarrollo Llanos 141.

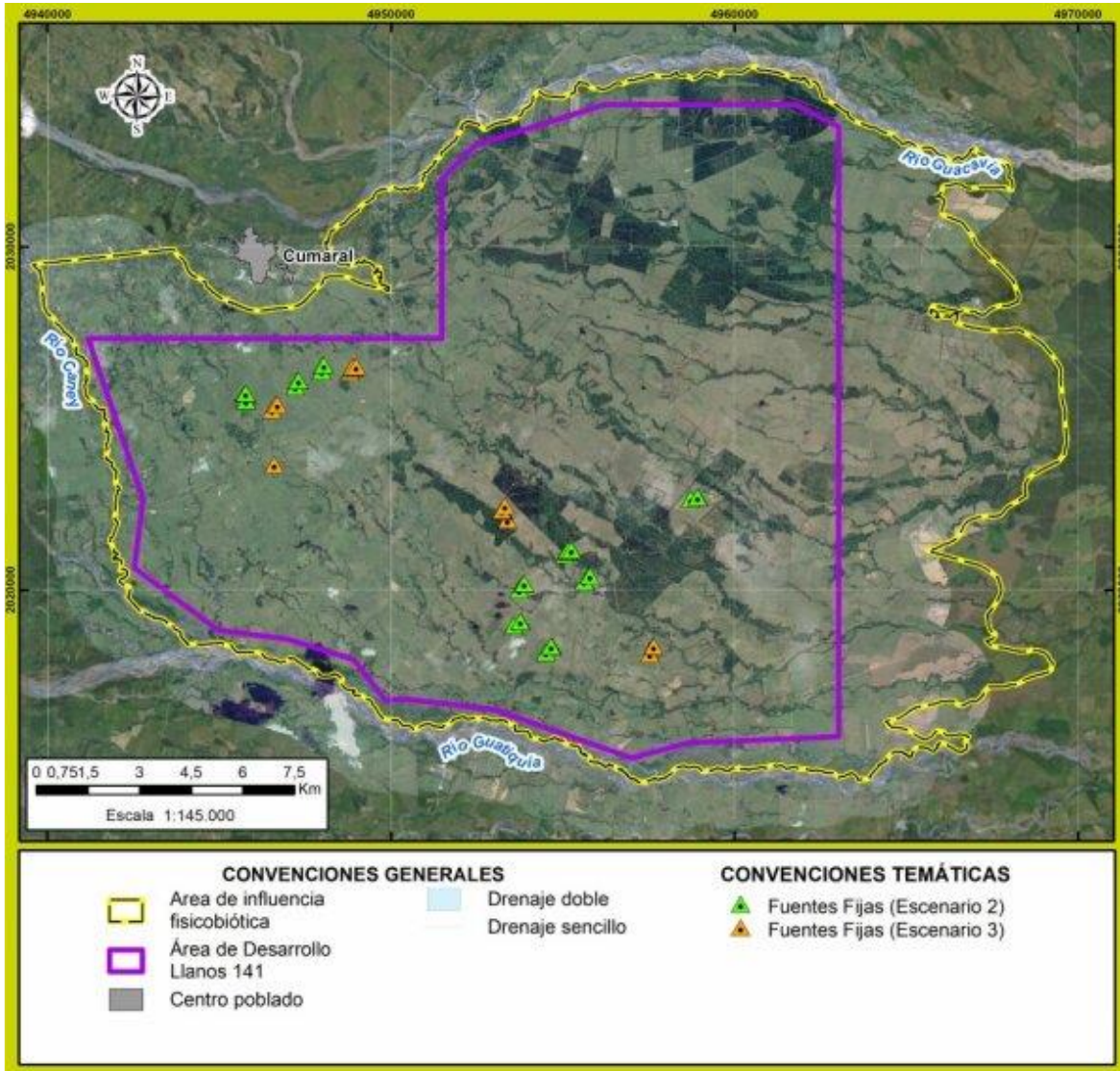
Tabla 4.7-1 **Coordenadas de ubicación de las fuentes fijas (teas , generadores,entre otros)**

FUENTE	ID	ESTRATEGIA DE DESARROLLO	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		VEREDA	MUNICIPIO
			ESTE	NORTE		
Locaciones	TEANC6	ED3	4957533.59	2018139.66	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	CUMARAL
Locaciones	TEANC5	ED3	4954513	2018181.29	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	GEN2NC5	ED3	4954684.31	2018352.73	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	GEN1NC5	ED3	4954660.33	2018353.79	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	GEN1NC6	ED3	4957622.05	2018351.27	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	GEN2NC6	ED3	4957646.04	2018354.21	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	TEANC4	ED3	4953569.69	2018960.1	EL PALMAR	
Locaciones	GEN2NC4	ED3	4953784.83	2019077.47	EL PALMAR	
Locaciones	GEN1NC4	ED3	4953767.86	2019082.51	EL PALMAR	
Locaciones	TEANC3	ED3	4953727.24	2020008.91	EL PALMAR	
Locaciones	GEN1NC3	ED3	4953851.6	2020185.46	EL PALMAR	
Locaciones	GEN2NC3	ED3	4953880.59	2020190.38	EL PALMAR	
Locaciones	TEANC2	ED3	4955626.43	2020252.89	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	GEN1NC2	ED3	4955762.74	2020415.42	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	GEN2NC2	ED3	4955793.71	2020415.34	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Operación Facilidades Satélite	TEA_FS02	ED11	4955054.85	2021031.75	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Operación Facilidades Satélite	GLYCOL_FS02	ED11	4955147.99	2021114.45	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Operación Facilidades Satélite	TURB_FS02	ED11	4955158.01	2021124.42	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Operación Facilidades Satélite	CALD_FS02	ED11	4955168.02	2021134.39	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Operación Facilidades Satélite	GEN_FS02	ED11	4955146.1	2021159.42	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	

FUENTE	ID	ESTRATEGIA DE DESARROLLO	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		VEREDA	MUNICIPIO
			ESTE	NORTE		
Operación Facilidades Satélite	MOTO_FS02	ED11	4955249.04	2021165.15	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	CUMARAL
Tea	TEA_CPF	ED10	4953387.68	2022038.25	EL PALMAR	
Turbina a gas	TURB_CPF	ED10	4953279.4	2022288.34	EL PALMAR	
Generador	GEN_CPF	ED10	4953262.45	2022301.38	EL PALMAR	
Unidad Glycol	GLYCOL_CPF	ED10	4953237.47	2022304.44	EL PALMAR	
Caldera	CALD_CPF	ED10	4953225.52	2022317.46	EL PALMAR	
Motor reciprocante	COMPRES_CPF	ED10	4953311.81	2022458.13	EL PALMAR	
Locaciones	TEANC1	ED3	4958725.16	2022650.12	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	GEN2NC1	ED3	4958945.09	2022691.52	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Locaciones	GEN1NC1	ED3	4958923.13	2022700.57	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	
Secado de cortes	DRYER	ED20	4946603.79	2023654.46	SARDINATA	
Locaciones	TEAAV2	ED3	4946537.93	2025245.49	YARI	
Locaciones	GENAV2	ED3	4946635.27	2025403.13	YARI	
Locaciones	GEN2AV2	ED3	4946689.23	2025402.99	YARI	
Locaciones	TEAAV1	ED3	4945786.17	2025518.23	YARI	
Locaciones	GEN1AV1	ED3	4945744.71	2025717.2	YARI	
Locaciones	GEN2AV1	ED3	4945773.73	2025733.11	YARI	
Locaciones	TEAAV3	ED3	4947217.2	2025926.25	YARI	
Locaciones	GEN1AV3	ED3	4947263.59	2026091.01	YARI	
Locaciones	GEN2AV3	ED3	4947314.59	2026105.87	YARI	
Operación Facilidades Satélite	TEA_FS01	ED11	4948804.17	2026359.84	YARI	
Locaciones	TEAAV4	ED3	4947986.81	2026376.94	YARI	
Operación Facilidades Satélite	GLYCOL_FS01	ED11	4948889.34	2026450.56	YARI	
Operación Facilidades Satélite	TURB_FS01	ED11	4948899.36	2026460.52	YARI	
Operación Facilidades Satélite	CALD_FS01	ED11	4948909.38	2026470.49	YARI	
Operación Facilidades Satélite	GEN_FS01	ED11	4948882.47	2026495.54	YARI	
Operación Facilidades Satélite	MOTO_FS01	ED11	4948984.43	2026511.27	YARI	
Locaciones	GEN1AV4	ED3	4948001.22	2026541.79	YARI	
Locaciones	GEN2AV4	ED3	4948045.22	2026551.66	YARI	

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023)

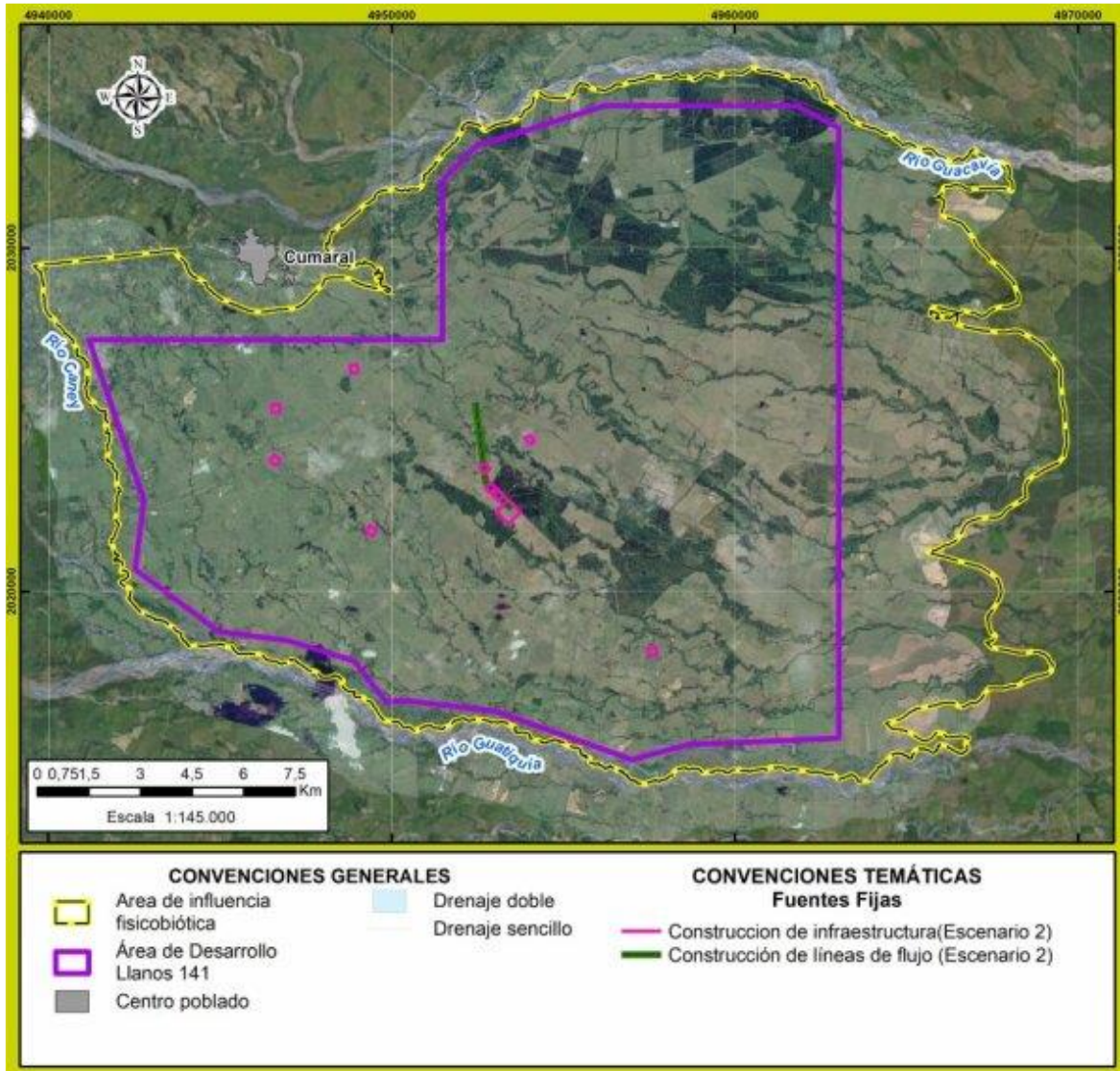
Figura 4.7-1 Fuentes de emisión tipo fija para el Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023)

Seguido en la **Figura 4.7-2** se presenta la localización espacial de las fuentes fijas de áreas a construir y líneas de flujo propuestos para el desarrollo del modelo en el Área de Desarrollo Llanos 141.

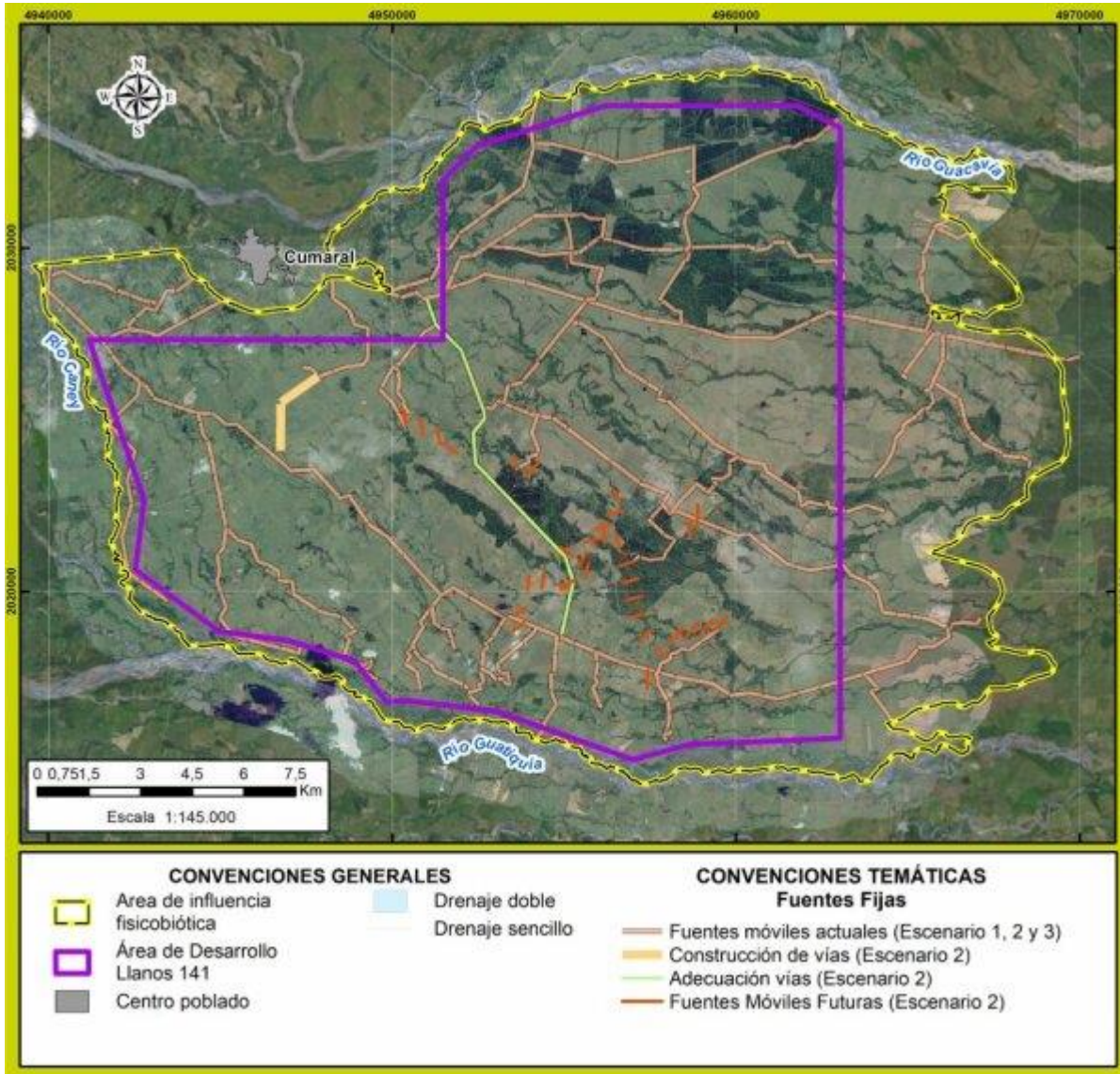
Figura 4.7-2 Fuentes de emisión tipo fija asociada con las construcciones para el Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023)

Por último en la **Figura 4.7-3** se presenta la localización espacial de las fuentes móviles (tipo vía) actuales como futuras propuestas para el desarrollo del modelo en el Área de Desarrollo Llanos 141.

Figura 4.7-3 Fuentes de emisión tipo móvil actuales y proyectadas para el Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023)

4.7.2 Modelo de calidad del aire

Se desarrollo un inventario de emisiones de contaminantes gracias al cual se identificó que el escenario menos crítico en términos de emisiones atmosféricas, que corresponde al escenario 1 (actual). El escenario 3 (operación) se consideró como el escenario intermedio en términos de emisiones de contaminantes atmosféricos dado que el comportamiento de los contaminantes está asociados al funcionamiento de las Teas y los generadores.

El escenario más crítico en términos de emisiones según los resultados de la modelación de la dispersión de contaminantes atmosféricos es el escenario de construcción (E2). Se identifico que el año 7 es el más crítico en cuanto a cantidad de actividades planeadas, y por lo tanto emisiones de

contaminantes atmosféricos, de acuerdo con el cronograma de actividades (**Anexo I Cronograma de actividades del proyecto del Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.9.2 Calidad de aire; Modelación aire**). Por esta razón se consideraron las actividades de operación de la infraestructura actual y la implementada en los años anteriores al año 7 como operativas. Por otra parte, las actividades constructivas correspondientes a las planeadas para ser llevadas a cabo durante el año 7 (escenario E2). El escenario 3, considera toda la infraestructura planeada en plena operación. Adicionalmente, se considera un aumento de 5% en el tráfico vehicular de la zona en el escenario futuro (escenario 3), debido al aumento de actividad en la zona por la entrada en operación de la infraestructura planeada.

4.7.3 Plan de emergencia y contingencias para emisiones atmosféricas

El Área de Desarrollo Llanos 141 contará con un Plan de Emergencia y Contingencia (PEC), mediante el cual se establecen las medidas y acciones requeridas para la preparación, respuesta y recuperación oportuna y efectiva antes de las contingencias que se pueden presentar por emisiones atmosféricas contaminantes en el proyecto, con el fin de evitar y minimizar daños sobre las personas, el medio ambiente, activos e infraestructura en cumplimiento de la normativa interna (Guía de gestión de Emergencias de Ecopetrol) y legislación nacional vigente (Decreto 1076 de 2015, Decreto 2157 de 2017 – Ley 1523 de 2018, Decreto 321 de 1999 - Plan Nacional de Contingencia PNC, Resolución 312 de 2019 o las normas que los modifiquen, deroguen o sustituyan.

Este componente define las medidas que deben estar disponibles e implementadas para asegurar la respuesta oportuna y efectiva a las contingencias que se puedan presentar por emisiones atmosféricas contaminantes. Para efectos del Plan de Contingencias se considera como incidente o contingencia, toda situación que implique un “Estado de perturbación” parcial o total de las actividades desarrolladas en Área de Desarrollo Llanos 141, por la ocurrencia de un evento no deseado causado por emisiones atmosféricas contaminantes, y cuya magnitud puede afectar la estabilidad del sistema o requiere apoyo adicional al disponible del campo.

Con el objetivo de atender de manera eficiente y optimizar los recursos antes, durante y después de la contingencia, se hace necesaria la administración de una herramienta sistemática, lógica y organizada de respuesta por parte de Ecopetrol. Para mayor detalle ver el **Capítulo 9. Plan de Gestión del Riesgo**.

4.7.4 Permiso de emisiones atmosféricas

Dentro de las actividades establecidas para el Área de Desarrollo Llanos 141 se encuentra en la etapa de Operativa subetapa Pruebas de producción la actividad de **Operación de Teas** la cual ha de ser necesaria de forma temporal o permanente para el desarrollo del proyecto, siendo obligatorio la solicitud de permisos de emisiones atmosféricas para las permanentes según los requerimientos de la Autoridad Ambiental

Las fuentes fijas a requerir permiso corresponden a las teas que operarán de forma continua, correspondiente a (3) tres unidades, que se distribuirán en las Facilidades Satélite (FS) y en la Facilidad Central de Producción (CPF) respectivamente, identificadas en la **Tabla 4.7-2**, como TEA_FS01, TEA_FS02 y TEA_CPF. Es relevante garantizar la eficiencia de combustión y mantenimiento de equipos, como sistemas de control de emisiones.

Tabla 4.7-2 Condiciones técnicas asociadas a las TEAS permanentes del Área de Desarrollo Llanos 141

ID	MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		Altura de la fuente	Tipo de combustible	Consumo	Unidades consumo	Emisión de contaminante (g/s)				
	Este	Norte					PM10	PM2.5	SO2	NO2	CO
TEA_FS02	4955054.848	2021031.752	19.6	Gas	1800	KPCD	0.001777459	0.001777459	0	0.002466677	0.013421627
TEA_FS01	4948804.172	2026359.843	19.6	Gas	1800	KPCD	0.001777459	0.001777459	0	0.002466677	0.013421627
TEA_CPF	4953387.68	2022038.252	19.6	Gas	5300	KPCD	0.005233628	0.005233628	0	0.007262994	0.039519234

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023)

La ubicación definitiva de estas fuentes variará, dependiendo de la viabilización obtenida a partir de la zonificación ambiental, por ende, la información sobre ubicación de los equipos, volumen de combustible utilizado, sistemas de control de emisiones específicos y demás información relevante de carácter final, será entregada a la ANLA mediante los Informes de Cumplimiento Ambiental.

Los FUN para las teas (Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Emisiones Atmosféricas Fuentes Fijas) se presentan en el **ANEXO_4_DEMANDA_USO_APROV_RN, 4.7_Emisiones_Atmosféricas, 4.1_7 FUN_Teas.**